

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2002-353975

(43)Date of publication of application : 06.12.2002

(51)Int.Cl.

H04L 12/28

H04Q 7/38

(21)Application number : 2001-153271

(71)Applicant : HITACHI KOKUSAI ELECTRIC INC

(22)Date of filing : 23.05.2001

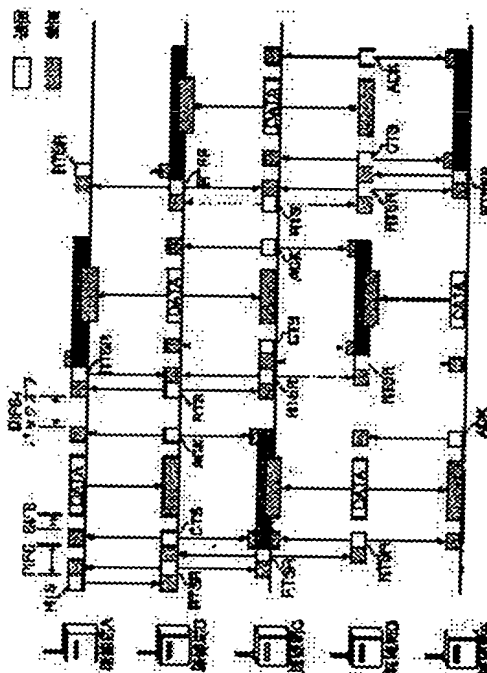
(72)Inventor : KASHIMA KENICHI
WAKAI HIROTAKE

(54) CHANNEL CONTROL SYSTEM

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a channel control system that enhances utilization efficiency of wireless channels other than mere use of an RTS/CTS packet.

SOLUTION: In the case of communication by using the RTS/CTS packet, each terminal station conducts relay control of a transmission request packet (RTSR), including a sender and a destination address prior to the communication, and each terminal station discriminates which terminal station makes communication to simultaneously establish a plurality of communications in relations such that radio wave interferences do not occur, even in a network which uses a radio wave (single wave) of a single radio frequency.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

【特許請求の範囲】

【請求項1】 通信に先立って宛先アドレス含む送信リクエストパケット(RTS)、及び送信リクエストにパケットの応答である伝送路開放要求パケット(CTS)を用いて通信する機能を持つ端末局を含む無線通信システムにおいて、

端末局同士がRTS及びCTSを中継することによって、通信回線の使用効率を向上するようにした回線制御方式。

【請求項2】 通信に先立って宛先アドレス含む送信リクエストパケット(RTS)、及び送信リクエストにパケットの応答である伝送路開放要求パケット(CTS)を用いて通信する機能を持つ端末局を含む無線通信システムにおいて、

中継局がRTS及びCTSを中継することによって、通信回線の使用効率を向上するようにした回線制御方式。

【請求項3】 通信に先立って宛先アドレス含む送信リクエストパケット(RTS)、及び送信リクエストにパケットの応答である伝送路開放要求パケット(CTS)を用いて通信する無線パケット通信機器を含む、無線通信システムにおいて、

無線パケット通信機器同士がRTS及びCTSを中継することによって、無線回線の使用効率を向上するようにした回線制御方式。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、無線通信システムにおける回線制御方式に関するものである。

【0002】

【従来の技術】 各々の無線局が、無線パケット送信に先立って無線チャネルをキャリアセンスし、チャネルの使用(チャネルビジー)を確認した場合は無線パケットの送信を控え、チャネルの未使用を確認した後、無線パケットを送信する無線アクセス方式をCSMA(Carrier Sense Multipul Access)と呼び、無線パケット通信方式で用いられる。

【0003】 ここで二つの無線局が互いに電波の届かないほど距離を隔てて存在するとき、あるいは、二局間に電波を遮断する障害物が存在するときなど、一方の無線局の送信信号を直接受信できない状況がある。このような二つの無線局を隠れ端末と呼ぶ。隠れ端末に相当する無線局間では、キャリアセンスが有効に機能しないため、一方が無線パケット送信中に他方が無線パケットの送信を開始してしまい、両局の中間位置に存在する無線局での受信に無線パケットの衝突が生じ、正常受信でなくなる問題がある。

【0004】 これを解決するために、無線パケット送信前にRTS/CTSパケットの送受信を用いる米国の無線LAN標準規格、IEEE 802.11標準(Wireless LAN Medium Access C

ontrol (MAC) and Physical Layer (PHY) Specifications IEEE Std 802.11, Aug. 1999.)等の方法がある。上述した無線LAN標準規格に記されているように、RTS/CTSを使用するか否かはオプション機能である。例えば、マルチキャスト、ブロードキャスト時は使用しない。またパラメータを変更することにより、RTS、CTSを常に使用、不使用、特定の長さ以上のフレームに対して使用という構成が可能である。しかしながら、フレーム伝送の際にRTS/CTSを使用すると、その特性上、回線の使用効率が低下する。

【0005】 ここで図1に示す無線LANシステムを例に従来技術を説明する。図1は無線局A、B、C、D、Eからなる無線ネットワークを表している。このネットワークにおいては、各無線局の電波の届く範囲を円で表わしている。また使用する周波数は一波である。今、無線局Aから無線局Eまでパケットを伝送する経路がA→B→C→D→Eとなるよう設定されている場合において、例えば、無線局相互間AB間で通信を行うものとし説明する。無線局Aの電波が届く範囲を6aとし、無線局Bの電波の届く範囲を6b、無線局Cの電波が届く範囲を6c、無線局Dの電波の届く範囲を6d、無線局Eの電波の届く範囲を6eとする。この図より、無線局Aに対しては、C、D、E局が隠れ端末である。

【0006】 図2は本ネットワークにおけるRTS/CTSを用いたデータ伝送のシーケンスを表している。以下の説明について、無線局の配置は図1に示したもの、データ伝送のシーケンスは図2を用いて説明する。無線局Aは無線局Bにデータを送信するため、まずRTSを電波の届く範囲内にある全ての無線局に対して送信する。RTSのフレームフォーマットを、図4を用いて説明する。図4中のRA(Receiver Address)には、この例でいうと無線局Bに割り当てられているアドレス(受信端末アドレス)が入る。また、同図中のTA(Transmitter Address)には、無線局Aに割り当てられているアドレス(送信端末アドレス)が入る。また、Durationにはフレーム交換に要する時間が入る。同図中に示したその他のフレームフォーマットの説明については省略する。図1を見ても分かるように、無線局Cは無線局Aの隠れ端末になっているため、無線局Aの送信したRTSは受信できない。

【0007】 次に、RTSを受信した無線局BはRTSに対する応答信号であるCTSを電波の届く範囲内にある全ての無線局に送信する。CTSのフレームフォーマットを、図5を用いて説明する。図5中のRA(Receiver Address)には、この例では、無線局Aに割り当てられているアドレス(受信端末アドレス)が入り、Durationにはフレーム交換に要す

る時間が入る。同図中に示したその他のフレームフォーマットの説明は省略する。ここでは図 1 に示すように、無線局 B に対して無線局 D が隠れ端末になっていることから、無線局 D は無線局 B が送信した CTS を受信することは出来ない。

【0008】ここで、上記の動作が行われている間、該無線局の送信する電波が届く範囲内にある無線局については、直接自局の通信に関係なくとも、やはり RTS および CTS を受信する。仮に宛先となっていない無線局がこのフレームを受信した場合、無駄なパケット衝突を避けるため、パケットの送信を禁止する。但し Duration に入っている時間データより、無線チャネルがアドレスに遷移する時間を知ることができるため、Duration による時間以降はキャリアセンスを再開する。この後、無線局 A はデータを送信し、無線局 B はデータ受信後、肯定応答である ACK を無線局 A に送信し、データ伝送は終了する。以降、無線局 BC 間、CD 間、DE 間とも上記動作を繰り返すことで、無線局 A から無線局 E にデータを伝送することができる。

【0009】

【発明が解決しようとする課題】上述の動作により、無線局相互間 AB 間の通信時には無線局 C が送信禁止となることが分かる。この無線局 A、B、C 局のビジー状態を無線局 D は判別できないため、この時に無線局 D が無線局 C にデータを送信すると、RTS に対する CTS が返送されず、RTS を再送し続けてしまう。この RTS は無線局 D の電波が届く範囲 6 d にある無線局 E も受信してしまい、それが自分宛ではないため Duration の分だけ送信禁止状態になる。

【0010】このようにして無線局 A、B、C がビジー状態の時に無線局 D、E が通信できなくなる場合がある。但し無線局 D の再送した RTS が無線局 A、B、C における通信終了後の (DIFS+バックオフ) 時間中に送信できれば無線局 C からの CTS を受信できるが、その確率は低く不安定である。従って回線の使用効率が著しく低下する問題を招来していた。このように、従来、データ伝送中に、多くの隠れ端末関係が成立してしまうネットワークにおいては、RTS/CTS 制御だけでは、回線を効率よく使用することが極めて難しい問題を有していた。

【0011】本発明は上述した問題点を解決するためになされたもので、通信回線の使用効率を著しく向上させる回線制御方式を提供することを目的とする。

【0012】

【課題を解決するための手段】本発明は、上記の目的を達成するために、複数の隠れ端末関係が発生するネットワーク上で RTS/CTS を利用して通信する際に、RTS 即ち通信する一対の端末アドレスが入っているパケットを各端末局が中継制御することで、ネットワーク内において任意の時間に電波干渉が起こらない関係上にあ

る通信を、同時に確立することを可能にしたものである。

【0013】

【発明の実施の形態】図 1 の無線 LAN システムにおいて本発明を実施した場合について説明する。このネットワークでのデータ伝送については、図 3 に本発明の回線制御方式を用いたシーケンスを用いて説明する。図 1 は無線局 A、B、C、D、E からなる無線ネットワークを表している。このネットワークにおいては、各無線局の通信可能エリアを円で表わされ、使用する周波数は一波である。今、無線局 A から無線局 E までパケットを伝送する経路が A→B→C→D→E となるよう設定されている場合において、各無線局は通信可能な他局の存在について既知であるとする。例えば、無線局相互間 AB 間で通信を行うものとし説明する。無線局 A の電波が届く範囲を 6 a とし、無線局 B の電波の届く範囲を 6 b、無線局 C の電波が届く範囲を 6 c、無線局 D の電波の届く範囲を 6 d、無線局 E の電波の届く範囲を 6 e とする。この図より、無線局 A に対しては、無線局 C、D、E が隠れ端末である。

【0014】先ず無線局 A は無線局 B にデータを送信するため、RTS を電波の届く範囲内にある全ての無線局に対して送信する。無線局 A の RTS を受信した無線局 B は RTS を RTSR (RTS Repeat) として無線局 C に中継する。この動作について図 7 を用いて説明する。図 7 中の RA (Receiver Address) には、この例でいうと無線局 B に割り当てられているアドレス (受信端末アドレス) が入る。また TA (Transmitter Address) には、無線局 A に割り当てられているアドレス (送信端末アドレス) が入る。また RN (Repeat Number) には、中継した回数が入り、Duration R には中継に掛かる時間 (RTSR 送信分) を Duration から差引した値が入る。つづいて、RTS を受信した無線局 B は RTS が自分宛であるか確認する。自局宛でなければ Duration により送信を禁止する。自局宛であれば RTS の RA および TA 情報を RTSR に転写し、RN に中継回数 1 を入れ送信する。その後 PIFS の時間を空け CTS を送信する。

【0015】次に、無線局 B から送信された RTSR を無線局 C が受信すると、無線局 C はフレーム長の差から RTS ではなく中継パケットであると認識する。その後 RN に先の中継回数に 1 加算した値を入れ、Duration R には中継に掛かる時間 (RTSR 送信分) を先の Duration R から差引した値が入る。このようにして RTSR パケットを更新し中継送信する。更なる中継については、RTSR を受信した無線局に送信すべきデータがある場合または RTSR にある 2 つのアドレスのうち、自局と接続可能な無線局が含まれるかどうかを判断し、RA に接続可能な無線局アドレスが含ま

5

れる場合には中継しない。このときデータ送信はRTSRを受信した後RIFSの時間を空け送信する。また送信すべきデータが無い場合またはRTSRにある2つのアドレスのうち自局と接続可能な無線局のアドレスが含まれない場合はRTSRを中継するが、その後Duration Rにより送信を禁止受信のみ可能とする。

【0016】上述の方法で、無線局D、無線局EにRTSRを中継していく。RTSRを受信した無線局は、これを合図に送信または受信を行う。特にRTSRにより送受信する場合は、ACKなどの通信や再送は行わない。このようにしてRTSの情報を中継することで、無線局相互間AB間の通信中に、無線局相互間DE間または無線局D-C間のデータ伝送を同時に行うことができる。従って無線局A～Eの5台中4台の無線局を同時に稼働できることになり、回線の使用効率の向上を図ることができる。

【0017】また回線に様々なデータを伝送させる場合は、上述のRTSとRTSRを使い分けることで、従来に比べてより一層の回線使用効率の向上を図ることができる。例えば、RTSには再送制御のあるTCPなどのデータ、RTSRには再送の必要がないVoIPやストリーミング等のデータ伝送を割り当てる方法なども適用できる。

【0018】またネットワークの規模を考慮し、各無線局がRTSRのRNを判定して中継の可否を決定してもよい。図1では無線局Eは、無線局DからRTSRを受信しても、その先に接続される無線局が無いので中継の必要が無い。無線局Bから無線局AにRTSRを中継する場合についても同様である。このようにRTSRの中

6

継においても、無用なパケットを極力送信しないように調整することも可能である。

【0019】

【発明の効果】本発明により、各無線局が平等に回線を使用できるような安定した無線通信回線も実現している。これは、本来隠れ端末関係が発生しやすい無線ネットワーク、例えば電波の伝搬しにくい複雑な形状の構内や、トンネル等の細長い形状の閉鎖空間では、RTS/CTSの使用が不可欠であるがゆえ、一部の無線局が慢性的なビジー状態に陥りやすい。しかしRTSRにより各無線局における送受信の機会が増えるため、平等に回線を使用できるようになる。また回線の使用効率の向上は、スループットの向上につながる。

【図面の簡単な説明】

【図1】無線LANシステムの構成例を示す図。

【図2】RTS/CTSを用いた従来のデータ伝送シーケンスを示す図。

【図3】本発明の一実施例のデータシーケンスを示す図。

【図4】RTSフレームフォーマットを示す図。

【図5】CTSフレームフォーマットを示す図。

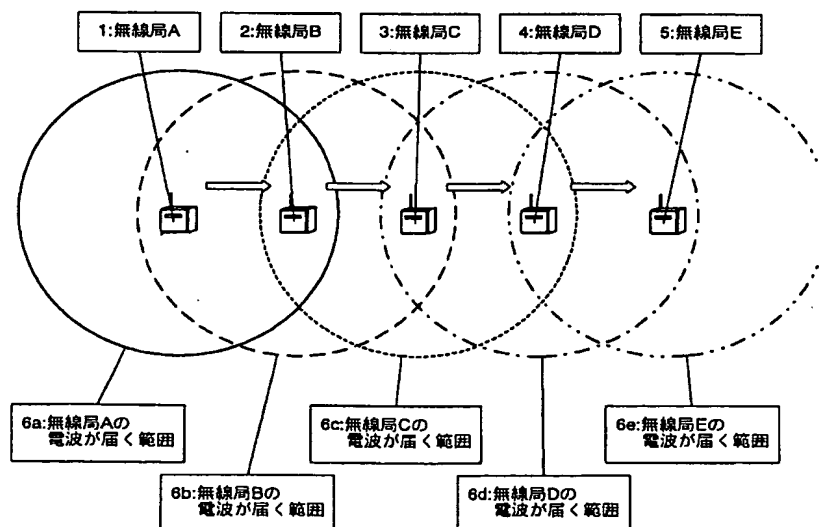
【図6】ACKフレームフォーマットを示す図。

【図7】RTSRフレームフォーマットを示す図。

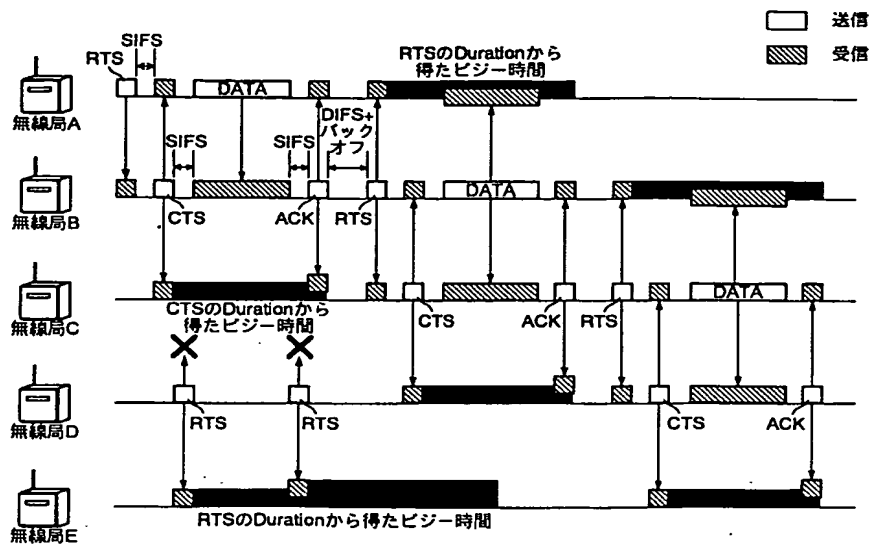
【符号の説明】

1：無線局A、2：無線局B、3：無線局C、4：無線局D、5：無線局E、6a：無線局Aの電波が届く範囲、6b：無線局Bの電波が届く範囲、6c：無線局Cの電波が届く範囲、6d：無線局Dの電波が届く範囲、6e：無線局Eの電波が届く範囲。

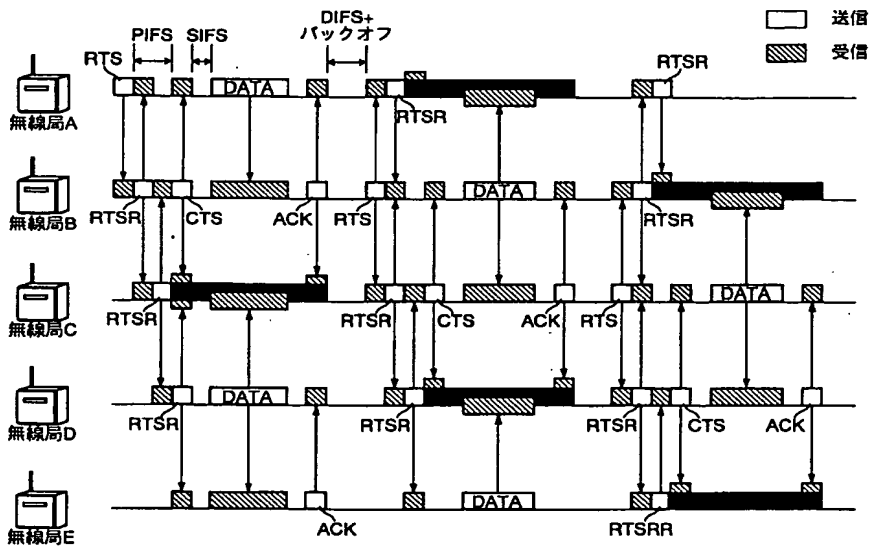
【図1】



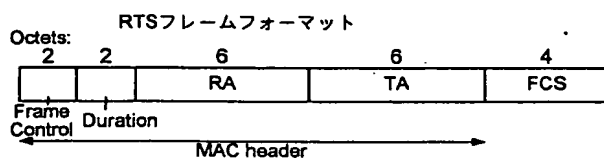
【図2】



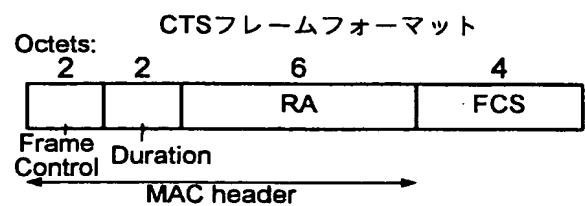
【図3】



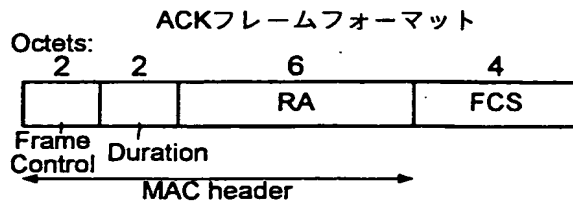
【図4】



【図5】



【図6】



【図7】

